

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA APLIKOVANÉ INFORMATIKY

Ekonomické zhodnocení virtualizace lokální počítačové sítě
ve vzdělávací instituci

An Economic Evaluation of Virtualization of a Local Area Network
in an Educational Institution

Student: Václav Macíček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované informatiky

Zadání bakalářské práce

Student:

Václav Macíček

Studijní program:

B6209 Systémové inženýrství a informatika

Studijní obor:

6209R001 Aplikovaná informatika

Téma:

**Ekonomické zhodnocení virtualizace lokální počítačové sítě ve
vzdělávací instituci**
**An Economic Evaluation of Virtualization of a Local Area Network in
an Educational Institution**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Teoretická východiska práce
3. Popis výchozího stavu v instituci
4. Analýza a návrh možných řešení
5. Zhodnocení a výběr optimální varianty
6. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce: podrobný průvodce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.

RUEST, Danielle a Nelson RUEST. *Virtualizace: podrobný průvodce*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2676-9.


ŠIKA, Michal a Nelson RUEST. *333 tipů a triků pro VMware: podrobný průvodce*. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3659-1.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.**

Datum zadání: 23.11.2012

Datum odevzdání: 10.05.2013


Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně příloh, vypracoval samostatně.

.....*Macíček*.....

Václav Macíček

V Ostravě dne 10.5.2013

Děkuji Ing. Petru Rozehnalovi, Ph.D. a Ing. Marku Ťaptůchovi za laskavou pomoc, jejich cenné rady a připomínky při zpracování dané problematiky. Také bych rád vyjádřil svou vděčnost za spolupráci a ochotu střední školy EDUCA.

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Teoretická východiska práce	5
2.1 Virtualizace.....	5
2.2 Cloud computing	15
2.3 Fyzická infrastruktura.....	20
3. Popis výchozího stavu v instituci	25
3.1 Základní informace o organizaci	25
3.2 Současný stav IT ve škole	25
3.3 Požadavky školy.....	27
4. Analýza a návrh možných řešení.....	28
4.1 Volba dodavatele virtualizační technologie.....	28
4.2 Návrh řešení.....	37
5. Zhodnocení a výběr optimální varianty	42
6. Závěr.....	45
Seznam použité literatury	46
Seznam zkratek	48

1. Úvod

V dnešním světě informačních technologií se objevuje nový fenomén, který se nazývá virtualizace. Virtualizační technologie je známá již od konce 60. let dvacátého století, ale rozmach zažívá až v poslední době. A to hlavně díky tomu, že virtualizace již není dostupná jen velkým organizacím, ale pomalu se začíná začleňovat i do infrastruktur středních a malých firem. Dalším důvodem rozmachu virtualizace je neustálý růst výpočetního výkonu a snaha o jeho maximální využití. Většina fyzických serverů bývá využita zhruba jen z deseti procent a při využití virtualizační technologie lze dosáhnout až osmdesáti procentního využití tím, že ho zatížíme virtuálními počítači. S tím přichází i snižování provozních nákladů. V neposlední řadě se také jedná o zjednodušení správy takto virtualizovaného prostředí.

Na virtualizaci úzce navazuje cloud computing. Ten vytváří abstrakci výpočetních zdrojů, které jsou poté dále poskytovány uživatelům podle potřeby. Jednoduše lze říci, že je to aplikace či služba, ke které je možné se připojit z kteréhokoliv počítače v síti. Důležité je si uvědomit, že cloud computing bez virtualizační technologie nemůže existovat.

Cílem této bakalářské práce je možnost využití virtualizační technologie v prostředí střední školy, která přinese lépe využitý server a s tím spojené úspory elektrické energie, a také zajistí jednodušší správu všech počítačů. K tomu bude použito porovnání různých variant řešení, které nabízí jednotlivé společnosti a výběr optimální varianty.

2. Teoretická východiska práce

Tato část práce popisuje použité technologie z oblasti virtualizace a cloud computing, jejich historii a zmiňuje výhody a nevýhody jednotlivých technologií.

2.1 Virtualizace

Ve světě informačních technologií se objevuje nový fenomén. Jmenuje se virtualizace. S virtualizací se můžeme setkat na několika úrovních, avšak typem virtualizace, který způsobil tuto změnu, je virtualizace operačního systému hosta nebo virtualizace serveru. S touto technologií je mnohem snazší vytvořit testovací, školící, vývojová a dokonce i produkční prostředí, které reagují na obchodní potřeby v okamžiku, kdy se objeví. (RUEST, 2010)

Je to technologie, jejichž cílem je vytvořit vrstvu abstrakce mezi počítačovými hardwarovými systémy a softwarem, který na nich funguje. Nad touto abstraktní vrstvou je možné spustit jednu nebo více na sobě nezávislých pracovních stanic. Jinými slovy lze říci, že software virtuálního počítače vytvoří jednu či více virtuálních pracovních stanic nebo serverů ve skutečném, fyzickém systému. Vše závisí na tom, jaké zdroje jsou k dispozici na skutečném počítači: místo na disku, možnosti procesoru, síťové karty a velikosti operační paměti RAM.

Virtuální počítače, které vytvoříme pomocí virtualizačního softwaru, mohou podporovat instalaci a provoz libovolného počtu operačních systémů, včetně všech verzí systému Microsoft Windows, MS-DOS, Linux, některé formy UNIX atd. Mění téměř každý aspekt správy systému, uložení, sítě, zabezpečení, operačního systému a aplikací.

Důvodem, proč se vůbec virtualizací zabývat, je samozřejmě úspora energie na napájení, chlazení, úspora místa a také peněz. Virtuální počítače vyžadují méně licencí než fyzické počítače, což je jedním z hlavních důvodů proč se k této technologii uchýlit. Práce s virtuálními počítači je mnohem rychlejší než práce s fyzickými počítači. (RUEST, 2010)

Historie virtualizace

Virtualizace je technologie s dlouhou historií datující se až ke konci 60. let a počátek 70. let minulého století. Jednalo se o virtualizaci hardwarovou a vyvinula ji firma IBM, která začala vytvářet oddíly na svých sálových počítačích, aby hostily více instancí jejich operačního systému a byla po dlouhou dobu jediným hráčem na trhu.

Od konce 90 let, byly první pokusy o softwarovou virtualizaci a příchod společnosti VMware. Která se na poli virtualizačních technologií pohybuje nejdelší dobu. Jako první představila aplikaci VMware Workstation, což byl produkt zaměřený na koncové uživatele, který umožňoval spouštět libovolný počet dalších instancí operačního systému architektury x86. Byť prvotní nápad měla společnost IBM na vytváření oddílů systému, byla to společnost VMware, která tuto myšlenku uvedla do praxe, takovým způsobem, jenž se rychle stal populárním, a nyní tvoří miliardový průmysl. V současné době je společnost VMware lídrem na virtualizačním trhu.

Další společností, která se vydala na dráhu virtualizačních technologií, je Microsoft. Ten koupil společnost Connectix, která se specializovala na vytváření softwaru pro virtuální počítače, určeného ke spouštění operačního systému Windows na počítačích Macintosh.

A v poslední řadě je to společnost Citrix. Samozřejmě, že firem zabývajících se touto technologií je mnohem více, ale toto jsou majoritní výrobci, o kterých bude tato práce pojednávat.

Model virtualizace

V dnešní době je virtualizační technologie natolik vyvinutá, že ji lze v datovém centru používat na více vrstev. V dynamickém datovém centru, to je takové, které využívá všechny výhody virtualizace, bude existovat alespoň 7 vrstev virtualizace. Podrobněji v další části práce jsou rozepsány tři hlavní virtualizační technologie – serverová virtualizace, virtualizace desktopů a virtualizace aplikací.

Serverová virtualizace (SerV)

Jedná se o rozdělení fyzické instance operačního systému na virtuální instanci nebo virtuální počítač.

Virtualizace uložišť (StoreV)

Je používáno ke sloučení fyzického uložště z více zařízení, tak aby se jevílo jako jedno uložště. Tato vrstva není pro serverovou virtualizaci nezbytná, ale jednou z klíčových výhod, kterou získáme, je možnost využití thin provisioningu, který funguje na bázi přidělení prostoru podle skutečné potřeby. Tím se sníží náklady na uložště, neboť je placeno pouze to, co je ve skutečnosti využíváno.

Virtualizace sítí (NetV)

Umožňuje řídit dostupnou šířku pásma jejím rozdělením na nezávislé kanály, které lze přiřadit konkrétním zdrojům. Jinými slovy lze říci, že rozdělíme síťové prostředky tak, aby vytvořily několik logických jednotek, které jsou nezávislé na fyzických vlastnostech. Nejjednodušším formou virtualizace sítí je virtuální lokální síť (VLAN) a virtuální privátní síť (VPN).

Správa virtualizace (ManageV)

Technologie, která spravuje celé datové centrum, jak fyzické, tak i virtuální, a které prezentují jedinou a sjednocenou infrastrukturu pro poskytování služeb. Tuto správu virtualizace nemusí nutně provádět pouze jedno rozhraní. Provádí se zde zajištění dvou klíčových vrstev, které by měly být vždy odděleny:

- Fondy zdrojů – zahrnují veškeré hardwarové zdroje: hostitelské servery, skříně rack, uzamykatelné skříně, uložště a síťový hardware.
- Nabídky virtuálních služeb – tvoří virtuální počítače (servery a desktopy), které slouží klientům a nabízí služby koncovým uživatelům.

Klíčovým faktorem tohoto rozdělení je vytvoření různých kontextů zabezpečení mezi fondem zdrojů a nabídkou virtuálních služeb. Správci fondů zdrojů musí zajistit, aby byly pro nabídky virtuálních služeb dostupné zdroje správné zdroje, a správci nabídky virtuálních služeb musí zajistit, aby koncovým uživatelům byly poskytovány správné služby.

Virtualizace desktopů (DeskV)

Tato vrstva nám umožňuje se spolehnout na virtuální počítače, které poskytují desktopové systémy.

Virtualizace prezenční vrstvy (PresentV)

Dříve označován jako terminálové služby, nabízí uživatelům pouze prezentační vrstvu z centrálního uložení. Virtualizace prezentační vrstvy se používá stále méně, ale protokoly používané pro virtualizaci prezentační vrstvy jsou v popředí technologií virtualizace desktopů i serverové virtualizace, jelikož se jedná se o protokoly používané k přístupu, použití a správě virtuálních zátěží.

Virtualizace aplikací (AppV)

Používá stejné principy jako softwarově založená serverová virtualizace, ale odděluje virtualizaci aplikací od operačního systému.

Serverová virtualizace

Při serverové virtualizaci se fyzický server stane hostitelem všech virtuálních operačních systému nebo virtuálních počítačů, které budou představovat zátěž tohoto hostitele. Produkty skutečné serverové virtualizace umožňují virtualizovat libovolný operační systém platformy x86 nebo x64, jako jsou Windows, Linux a některé formy systému UNIX.

Existují dva způsoby serverové virtualizace:

- **Softwarová virtualizace (SoftV)** - spouští virtualizovaný operační systém nad softwarovou virtualizační platformou na existujícím operačním systému. Tento způsob spoléhá na jednodušší a často bezplatné technologie. Je však méně účinná, neboť vyžaduje základní operační systém hostitele, který vyžaduje zdroje, a proto ovlivní provoz virtuálních počítačů běžících nad ním. Z toho důvodu se model používá pouze pro testování nebo vývoj.
- **Hardwarová virtualizace (HardV)** – spouští virtualizovaný operační systém nad softwarovou platformou přímo nad hardwarem bez existujícího operačního systému. Kód hypervisoru je integrován přímo do hardwaru a jednoduše vystaví hardware hostitelského serveru virtuálním počítačům, které nad ním běží. V tomto případě se využije pouze malé množství fyzických zdrojů daného hostitele, což umožní spuštění co nejvyššího počtu virtuálních počítačů. Díky tomu, že hostitel nezahrnuje běžný operační systém, nevyžaduje aktualizaci a „záplatování“ stejně tak často jako operační systémy běžících ve virtuálních počítačích. Tím se minimalizuje vliv Hypervisoru na počítače, které hostí. Proto je tento model virtualizace zdaleka nejlepší, který lze

použít pro serverovou virtualizaci. Hypervisory, jenž nevyžadují operační systémy a mohou běžet přímo z firmwaru nebo interního USB klíče, zabírají pouze několik desítek MB. Tato úroveň integrace dává možnost vytvořit nový model bez diskového hostitelského serveru pouze s využitím operační paměti RAM, procesoru, síťových prostředků pro hostování virtuálních počítačů.

V provozním prostředí se usiluje o maximální výkon hostitelů i virtuálních počítačů. Chceme zlepšit využití fyzických zdrojů. K tomu slouží rozdělení serverových zátěží do kategorií. Existuje osm hlavních kategorií podle typu služeb:

- Síťová infrastruktura a fyzické servery – poskytují klíčové síťové funkce. Adresování IP či protokol DHCP nebo překlad adres.
- Servery pro správu identit – obsahují a udržují celou podnikovou databázi identit pro všechny uživatele a jejich přístupy.
- Souborové a tiskové servery – tyto servery se zaměřují na poskytování uložiště a strukturovaných dokumentových služeb sítě.
- Aplikační servery – servery zaměřující se na poskytování aplikačních služeb. Příkladem jsou elektronická pošta, SQL server atd.
- Terminálové servery – tyto servery nabízí uživatelům centrální prostředí pro spuštění aplikací, a to pomocí virtualizace prezentační vrstvy.
- Vyhrazené webové servery – zaměřují se na poskytování webových služeb
- Servery pro spolupráci – servery pro spolupráci v podniku
- Servery odolné proti výpadku – zaměřují se na redundanci a zajišťují odolnost proti výpadkům udržováním identických bitových kopií provozních serverů

Všechny tyto serverové funkce, které bývají většinou rozmístěny na více fyzických serverech, je nyní možné spojit a provozovat na jednom fyzickém serveru pomocí virtualizační technologie. To usnadňuje jejich spravování.

Serverová virtualizace je nejpobulárnější z různých virtualizačních technologií. Největší výhodou je, že můžeme použít fyzický server, který bývá využíván většinou jen z 10 procent (mnohdy je toto číslo ještě menší), a změnit jej na server, jenž bude využíván na 60 až 80 procent tím, že jej zatížíme více virtuálními počítači. Žádný z těchto virtuálních počítačů nevyžaduje své vlastní napájení, negeneruje teplo a nevyžaduje žádné místo, přesto všechny

tyto virtualizované počítače mohou nabídnout stejné služby, jako by byly provozovány na fyzickém počítači. Mezi některé další výhody serverové virtualizace patří:

- Virtuální počítače lze vytvořit a připravit za méně než 20 minut. Virtuální počítač, který se dá téměř okamžitě používat, lze připravit za mnohem kratší dobu než fyzický počítač. Je zde zapotřebí si dávat pozor na přemnožení virtuálních počítačů v infrastruktuře.
- Lze zajistit podporu běžné konfigurace. To znamená, že lze vytvořit jeden virtuální počítač a zkopírovat zdrojové soubory pro tento virtuální počítač pokaždé, když potřebují nový počítač. To zajišťuje standartní nastavení určité skupiny virtuálních počítačů.
- Výkon virtuálních počítačů lze v obou směrech škálovat. Pro zvýšení výkonu virtuálního počítače lze přiřadit více zdrojů, jako jsou operační paměť RAM, více jader procesorů, disků a síťových karet. To lze provádět i naopak pro zmenšení výkonu. Ovšem vše závisí na technickém vybavení hostitelského počítače.
- Virtuální počítače také nabízejí lepší model proti výpadkům a zotavení po havárii. Vše co stačí udělat, je zkopírovat jejich soubory do jiného umístění, ať už v rámci datového centra nebo na zcela jiné místo.

Virtualizace desktopů

Tatáž technologie, na které funguje serverová virtualizace, může rovněž být použita pro virtualizaci desktopů. Centralizuje nasazení desktopů, díky čemuž nad nimi můžeme získat úplnou kontrolu. Uživatelé se mohou spolehnout na několik koncových bodů, pomocí kterých se připojují – tenký klient, nespravované osobní počítače, veřejné osobní počítače, mobilní klienti. Pro přístup k desktopové infrastruktuře se používá připojení ke vzdálené ploše (RDC; Remote Desktope Connection). Hlavním rozdílem mezi virtualizací desktopů a virtualizací prezentační vrstvy, spočívá v tom, že při virtualizaci prezentace musí uživatelé sdílet prostředí desktopu se všemi ostatními uživateli připojenými k serveru. Při virtualizaci desktopu získá každý uživatel přístup ke svému vlastnímu desktopu, což omezuje možný dopad na aplikace, které potřebuje u jiných desktopových relací. Díky tomu, že jsou aplikace obsaženy ve virtuálních desktopech, lze zaručit, že pokud dojde k něčemu mimořádnému v jednom virtuálním desktopu, neovlivní to žádné další virtuální desktopy běžící na stejném

serveru. Při práci s virtuálními desktopy se musí vždy brát v potaz licencování a ujistit se, že desktop každého uživatele má odpovídající licenci, ať už jde o desktop fyzický nebo virtuální.

Existuje několik různých druhů virtualizace desktopů. Obvykle jsou rozděleny do dvou různých virtualizačních modelů: místní a centralizovaný.

Model místní virtualizace

Pokud máme dostatek fyzických počítačů a nechceme kupovat tenké klienty, tak tento model lze plně využít i na stávajících desktopech (fyzické pracovní stanice), které můžeme přeměnit na nespravovaná zařízení. Budeme potřebovat jen základní operační systém, antivirovou ochranu a klienta pro připojení ke vzdálené ploše. Nepotřebujeme žádné další aplikace nebo žádné další režie systému. Jediné co se musí aktualizovat a záplatovat je operační systém a antivirus, což musíme dělat tak či tak. Z ekonomického hlediska je správa těchto koncových bodů mnohem efektivnější, než nasazovat a aktualizovat každou aplikaci zvlášť. (RUEST, 2010)

Centralizovaný model

Uživatelé namísto dosavadních osobních počítačů, z nichž každý potřebuje individuální nastavení, instalaci softwaru, samostatnou správu a zabezpečení, začnou používat koncová zařízení, která vůbec nemusí potřebovat operační systém, software ani nijak závratný výpočetní výkon. Prostřednictvím těchto koncových zařízení pak uživatelé přistupují na servery, kde jsou jim k dispozici jejich plnohodnotné virtuální desktopy s aplikacemi instalovanými podle potřeb konkrétních osob či skupin uživatelů, zabezpečenými daty a aktualizovanými systémy. Mezi koncová zařízení patří tenký klient a terminály. Stejně dobře je možné k práci v prostředí virtuálního desktopu použít displejů mobilních telefonů, televizí a jiných zařízení. Záleží jen na druhu zvolených aplikací. (Business World, 2009)

Používají se zde tzv. nestálé desktopy. Nový, obecný desktop je poskytnut uživateli vždy, když se přihlásí k dané infrastruktuře. Aplikace a data uživatelských profilů jsou poskytována po přihlášení, čímž umožňuje vlastní nastavení bitové kopie, která splňuje individuální požadavky daného uživatele. Prostředí každého uživatele se generuje z jediné centrální bitové kopie. Veškerý obsah, který se týká konkrétního uživatele, je uložen v jiném souboru. Databáze obsahující konkrétní nastavení daného uživatele se používá k vlastnímu nastavení bitové kopie a k vygenerování vlastního obsahu. Tyto data musí být v prostředí Active Directory jedinečná.

Klíčem k centralizované virtualizaci desktopů je tzv. desktop broker neboli softwarová komponenta, který při přihlášení propojí daného uživatele s konkrétním virtuálním počítačem. Broker umožňuje správci informační technologie dynamicky přiřadit vlastní nastavení jednotlivým uživatelům. Aktualizace a použití oprav počítačů je snazší, protože je potřeba aktualizovat jen jednu bitovou kopii.

Pro přechod k virtuálním desktopům existuje několik dalších důvodů, mezi které patří:

- Centrálně spravované desktopy můžeme poskytnout uživateli na libovolném koncovém zařízení – stolních počítačích, tenkých klientech, mobilech, „chytrých“ televizích.
- můžeme vytvořit časové omezené obrazy osobních počítačů, které zmizí po skončení jejich potřeby.
- nabízí novou cestu migrace na nové operační systémy. Což do této chvíle byl problém. Ve společnosti, kde je větší počet klasických počítačů nebo notebooku je velice časové náročné zajistit přechod všech těchto zařízení na nejnovější operační systémy. Ve virtuálním prostředí není potřeba měnit žádné koncové body.
- Každý jeden desktopový systém, který odstraníme z prostředí, významně sníží spotřebu energie.
- Aktualizace a použití oprav počítačů je snazší, neboť je třeba aktualizovat pouze jednu bitovou kopii.

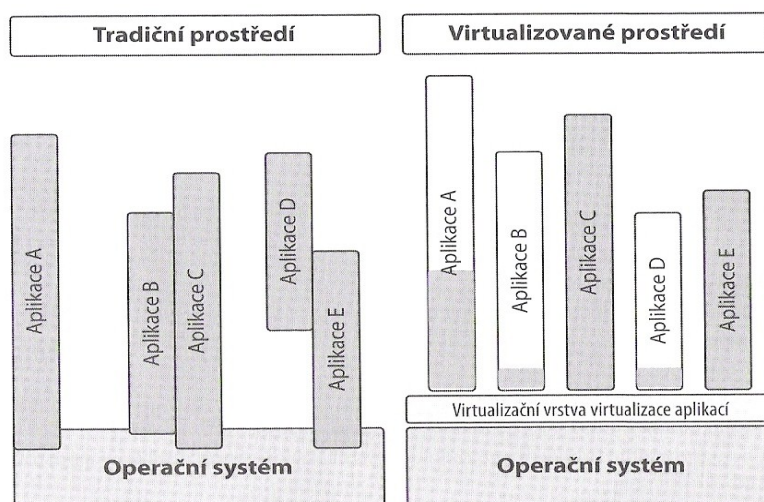
Virtualizace aplikací

Tato vrstva téměř věrně napodobuje serverovou virtualizaci. Izoluje software nebo služby nad operačním systémem prostřednictvím zvláštní virtualizační vrstvy, proto se virtualizace aplikací velmi podobá softwarové serverové virtualizaci, neboť pro své fungování vyžaduje jako základ operační systém. Avšak výhoda, kterou virtualizace aplikací nabízí, spočívá v tom, že zcela chrání operační systém před jakýmkoliv změnami, které mohou aplikace během instalace provádět. A to proto, že když připravíme aplikaci na její virtualizaci, nevytváříme snímek instalačního procesu, ale vytváříme snímek stavu spuštěné aplikace nebo všeho, co je potřeba k funkčnosti dané aplikace v daném operačním systému. Jádro operačního systému je vždy původní a obsahuje součásti aplikací v takovém stavu, že nemohou nikdy způsobit konflikty s jinými aplikacemi. Pomocí toho mohou být aplikace

umožňující virtualizaci jednoduše zkopírovány do koncových míst, protože není vyžadována žádná instalace.

S příchodem virtualizační technologie existuje lepší způsob správy aplikací. Virtualizace aplikací transformuje tradiční proces správy eliminací všech možností konfliktů aplikací. S pomocí této technologie budou uživatelé požadovat aplikaci v okamžiku, kdy je budou potřebovat používat, aniž bychom ji museli instalovat předem. Tradičně nainstalované aplikace pronikají do operačního systému a změní jeho konfiguraci. Časem se spravované i nespravované systémy zcela změní k nepoznání. To lze vyřešit instalací jejich bitové kopie, aby se nastavily do známé konfigurace. Zatímco virtualizace aplikací chrání operační systém před veškerými úpravami a zcela podporuje zabezpečená prostředí (viz obrázek 2.1.1).

Daleko důležitější je, že každá virtualizovaná aplikace může běžet na libovolné verzi systému Windows proto, že vrstva virtualizace aplikací spravuje veškerou komunikaci mezi virtuální aplikací a systémem Windows. Jak je aplikace jednou virtualizována, není již zapotřebí, aby byla pokaždé znovu kompilována, když potřebujeme změnit operační systém. Některé produkty virtualizace aplikací si dokáží poradit i se systémem Windows NT až po Windows 2000, XP a novější. Už jen tato samotná funkce je neocenitelná. Při rozhodování o upgradu desktopových operačních systémů, byla právě tato kompatibilita hlavním důvodem, proč novější verze operačních systémů nebyly přijaty. Ovšem díky nezávislosti operačního systému Windows, poběží aplikace na systému Windows 7, i když byla původně vytvořena pro systém Windows XP. To jednoznačně usnadňuje upgrade operačních systémů a snižuje náklady na nové operační systémy. Virtualizace aplikací umožňuje vzájemnou koexistenci různých verzí aplikací na jednom systému, aniž by to vedlo k problémům. Zcela podporuje spuštění notoricky konfliktních aplikací, jako je například Microsoft Word 97, Word 2003, Word 2007 a Word 2010 na jednom systému a ve stejnou dobu. Dokonce umožní, vyjmou a vložit obsah z jedné verze do druhé, což dokazuje bezproblémovost vzájemné komunikace aplikací. Aplikace jsou aktualizovány bez vědomí uživatelů. Jakmile se uživatel odhlásí, tak se aplikace aktualizuje a při dalším spuštění už bude moci využívat nové verze. Virtualizace aplikací nabízí jediný model, který by měl být použit pro distribuovanou systémovou správu aplikací.



Obrázek 2.1.1: Rozdíl mezi tradičním a virtualizovaným prostředím (RUEST, 2010)

Virtualizace aplikací podporuje model software jako služba (SaaS – Software as a Service), protože virtualizovanou aplikaci lze poskytovat na požádání. Navíc aplikace jsou zcela přenositelné. Lze je doručovat prostřednictvím sdílených síťových složek, USB flash disků nebo na médiích jen pro čtení, např. CD nebo DVD disky. Také je lze doručovat prostřednictvím webových stránek pomocí protokolu HTTP (Hypertext Transfer Protocol) nebo protokolu FTP (File Transfer Protocol).

Virtualizace aplikací nabízí komplexní flexibilitu, která tradičním nástrojům pro správu systému chybí. Jsou to zejména následující aspekty:

- Správa – systémy lze spravovat z libovolného místa v síti, protože rozhraní pro správu je webové rozhraní.
- Zabezpečení – aplikace jsou zcela zabezpečeny, protože k jejich použití potřebujeme streamovací i virtualizační agenty. Ti jsou buď součástí systému, nebo virtualizačního balíčku.
- Odolnost – snadno lze zajistit redundanci všech součástí systému.
- Flexibilita – možnost dynamicky spravovat licence.
- Zotavení po havárii - uživatel může použít jakýkoliv počítač v síti a má okamžitý přístup k aplikacím, které používá.
- Přenosnost – aplikace se nemusí nacházet na konkrétní pracovní stanici.
- Optimalizace – možnost optimalizovat využití licencí, protože vždy víme, kdo jakou aplikaci používá.

Virtuální appliance

Jsou to šablony virtuálních počítačů, které obsahují předem nakonfigurované operační systémy a aplikace. Protože virtuální počítače jsou samostatné a přenositelné, lze je doručit v předem nakonfigurovaném stavu jako virtuální appliance. Pokud se použije appliance od důvěryhodného výrobce, může to ulehčit starosti s licenční problematikou, neboť tyto starosti jsou součástí záruky, kterou výrobce na daný produkt poskytuje. Další velkou výhodou je aktualizace. Při použití komerční appliance si s aktualizacemi nemusíme dělat starosti, protože o aktualizace se stará výrobce. (RUEST, 2010)

Hypervisor

Hypervisor také známý jako VMM (Virtual Machine Manager) je program, který běží buď v hostitelském systému (v rámci běžného operačního systému jako je Windows nebo Linux), potom je nazývaný hosted hypervisor nebo je nainstalován a spouštěn přímo z hardwaru serveru a potom se nazývá bare-metal (native) hypervisor. Tento program tedy umožňuje virtualizovat servery, aby bylo možné na jednom fyzickém serveru provozovat více virtuálních serverů. Každý virtuální stroj dostane určitou část výpočetní kapacity, s kterou může disponovat. (OldanyGroup, 2013) Například VMware ESXi je 32MB hypervisor, který nevyžaduje operační systém a dokáže pracovat přímo z firmwaru nebo interního USB klíče. Ovšem že VMware není jediným výrobcem, který nabízí hypervisor integrovaný do hardware hostitelského serveru. (RUEST, 2010)

2.2 Cloud computing

O cloud computingu se v současné době v oblasti počítačových technologií mluví stále častěji. Definice tohoto pojmu je dnes několik a žádný z odborníků se neshodne na tom, o čem vlastně jedná. A proto si v této části si rozebereme různé možnosti, které cloud computing poskytuje.

Cloud computing je koncept, který umožňuje přistupovat k aplikacím, jež jsou umístěny jinde než na místním počítači. Nejčastěji bývají umístěny ve vzdálených datových centrech. Význam cloud computingu spočívá v tom, že aplikace hostuje jiná společnost. To znamená, že jiná firma nese náklady na server, stará se o aktualizaci softwaru a dostupnost. (VELTE, 2011)

Historie cloud computingu

Technologie cloud computingu se může zdát jako poměrně nová, ale opak je pravdou. Myšlenka je skoro stejně stará jako počítače samotné. Základy byly položeny již v šedesátých letech minulého století. Za zakladatele této myšlenky jsou považováni Joseph Carl Robnett Licklider, který byl také vedoucím vývojové skupiny ARPANETu (Advanced Research Projects Agency Network) a John McCarthy, který přišel s nápadem sdílet výpočetní kapacitu jako veřejnou službu. (Forbes, 2011)

V roce 1997 použil profesor Ramnath Chellappa poprvé termín „cloud computing“. Od této chvíle začaly společnosti chápat přínos cloud computingu. Začalo se přecházet od používání vlastního hardwaru ke cloudovým službám, protože to vedlo ke snižováním kapitálových nákladů a nutnosti zaměstnávat IT techniky.

Modely cloud computingu

Cloud computing se dá dělit podle, toho jak je poskytován a podle služby, kterou poskytuje.

Model nasazení cloud computingu

Tento model nám říká, jak je cloud poskytován. To znamená, jakou metodu přístupu k využití výpočetní techniky používáme.

Veřejný (Public cloud computing) – bývá označován jako klasický model cloud computingu. Jedná se o infrastrukturu, která je poskytnutá a nabídnuta široké veřejnosti jako výpočetní služba. Tyto služby bývají většinou nabízeny poskytovatelem třetí strany.

Soukromý (Private cloud computing) – cloud je používán v tomto případě pouze pro organizaci. Byl vybudován především pro to, aby si firmy ochránily své data. Může být používán buď to organizaci samotnou, nebo poskytován třetí stranou. Většinou bývá používán samotnou organizací, aby si ochránila své informace.

Hybridní (Hybrid cloud computing) – je spojením privátního a veřejného cloudu. Tím získáme lepší zabezpečení a odolnost privátního spolu s flexibilitou veřejného cloudu.

Komunitní (Community cloud computing) – je to speciální případ, kdy cloudová infrastruktura je sdílena mezi několika organizacemi, skupinou lidí, kteří ji využívají. Takovou organizaci může spojovat bezpečnostní politika nebo stejný obor zájmu. (Dimension Data, 2012)

Distribuční model cloud computingu

Model se zabývá tím, co je v rámci služby nabízeno, obvykle software nebo hardware či jejich kombinace. Termín služby v cloud computingu označuje možnost práce s opakovaně použitelnými a jemně strukturovanými komponentami v rámci sítě dodavatele. Tyto služby jsou uspořádány ve vrstvách, ale vzájemně nejsou zcela autonomní a některé služby zasahují do více vrstev.

Infrastruktura jako služba (Infrastructure as a Service - IaaS) je vrstva, která jednoduše nabízí počítačovou infrastrukturu, typicky se jedná o virtualizaci. Místo toho, aby si zákazník musel kupovat servery, software, racky, datová centra a síťová vybavení, tak si tyto prostředky pronajme od poskytovatele služeb. Důležité je, že zákazník nedostane místo na fyzickém hardwaru, ale vytvoří se pro něho zcela virtualizované prostředí, do kterého poté zavádí své aplikace a data. Tyto prostředky lze dynamicky škálovat oběma směry v závislosti na požadavcích aplikace na zdroje. To znamená, že si zákazník může kdykoliv požádat o zvýšení výkonu, za současného zvýšení poplatku a opačně. Služba se obvykle účtuje na základě spotřeby zdrojů za určité časové období.

Platforma jako služba (Platform as a Service – PaaS) je vrstva, která poskytuje kompletní prostředky nutné k podpoře celého životního cyklu tvorby a poskytování webových aplikací a služeb, aniž by bylo zapotřebí stahovat nebo instalovat software. K této službě patří návrh aplikací, vývoj, testování, implementace a hostování. Velkou nevýhodou konceptu PaaS je chybějící přenositelnost mezi poskytovateli. To znamená, že vytvořená aplikace u jednoho poskytovatele cloudu je nepřenositelná k jinému poskytovateli, popřípadě náklady na přenos aplikace ke konkurenci jsou vysoké. Pokud by se stalo, že poskytovatel ukončí svou činnost, ztratíme své aplikaci i data. (VELTE, 2011)

Software jako služba (Software as a Service - SaaS) je poslední vrstva, která aplikaci hostuje a nabízí jako službu uživateli, který k ní přistupuje prostřednictvím Internetu. Uživatel si tedy nekupuje celou aplikaci, nýbrž pouze přístup k aplikaci. Výhodou je, že zákazník se

nemusí starat o veškeré opravy a aktualizace a také o udržování infrastruktury. (Dimension Data, 2012)

Privátní cloud

Model cloud computingu neznamená, že klienti musí vždy přistupovat k obsahu prostřednictvím internetu. Privátní cloud, který je označován také jako virtualizace prezentace, vynechává poskytovatele služby a umožňuje spravovat veškerý obsah samostatně v datovém centru. To znamená, že server zůstává v organizaci a klienti se k němu připojují pomocí tenkých klientů. Zde se prolíná technologie virtualizace a rozšiřuje je o další velmi důležité prvky cloud computingu:

- Sdílený fond prostředků – výpočetní výkon, síťové zdroje a uložště dat jsou abstrahovány od fyzické infrastruktury serverů. Následně jsou sdíleny pro dynamické vytváření a škálování aplikací a prostředků jednotlivým uživatelům.
- Samoobslužnost – prostředky a aplikace jsou poskytovány jako služba. To uživatelům poskytuje možnost žádat o nové prostředky a aplikace.
- Elasticita – prostředky mohou být rychle rozšiřovány nebo omezovány téměř okamžitě.
- Podle využití – při využití prostředků jako služby je možné jejich využití měřit a jednoduše tak lze určit náklady spojené s jejich využitím. (MICROSOFT, 2013)

Výhody a nevýhody technologie cloudu computingu

Jako každá technologie, tak i cloud computing má své výhody a nevýhody. Z každé této kategorie bych rád zmínil alespoň několik nejdůležitějších bodů.

Hlavní výhody cloud computingu:

- Nízká počáteční investice – infrastrukturu není potřeba pořizovat. Poskytovatel služby účtuje na základě toho, kolik se využívá systémových prostředků. To znamená, kolik času jsme strávili v cloud systému nebo kolik spotřebujeme zdrojů.
- Jednoduchost – nemusí se kupovat a konfigurovat žádná nová zařízení, aplikace je možno začít používat okamžitě.
- Žádné skryté náklady – v případě vlastní infrastruktury dochází k různému poškození hardwaru, které je nutno nahradit (např. výměna pevného disku). O nic takového se při

použití cloud computingu nemusíme starat. To je záležitost poskytovatele, aby měl službu dostupnou.

- Škálovatelnost – možnost měnit kapacitu infrastruktury. To znamená, že si kdykoliv můžu požádat například o zvýšení diskové kapacity a poskytovatel to obratem zařídí. Samozřejmě zároveň se zvýšením ceny. To lze využít i opačným směrem. Pokud tolik místa nevyužívám, můžu požádat o zmenšení kapacity, opět se snížením ceny.
- Rychlost nasazení – poskytovatel nabízí okamžitý přístup k širokému výběru služeb. Stačí si danou službu zaplatit a můžete ji hned začít využívat.
- Ekologie – pomocí virtualizačních technik může být ve výpočetním centru poskytovatele virtualizováno více serverů. To vede k lepšímu využití výpočetního výkonu. Tyto centra navíc mohou být poháněny solární či termální energií, čímž mohou přispět k ochraně životního prostředí.

Nevýhody cloud computingu:

- Záruka na poskytnutou službu – někteří poskytovatele cloud computingu neposkytují záruky za škody napáchané při výpadku poskytované služby. Tyto škody mohou být velice závažné.
- Vlastnictví dat – jakmile jsou data přeneseny k poskytovateli služby, ztrácíme nad nimi částečnou kontrolu. Méně poctiví poskytovatelé mohou data dokonce sdílet s marketingovými firmami. Jiní zase mohou na základě podepsaných smluv vaše data číst a katalogizovat. Například Google ve svých zásadách informuje uživatele o sdílení vašich dat s vládou v případě, že má dobrý důvod věřit o nutnosti přístupu ke splnění zákonných požadavků.
- Dostupnost – cloud služby využívají přístup k Internetu. Při velkém zatížení poskytovatele služeb Internetu může docházet ke zpožděním, které nepříjemně ovlivní chod celé služby. Nebo můžou dokonce nastat i úplné výpadky Internetu a ty mohou znemožnit přístup k aplikaci úplně.
- Závislost na jednom poskytovateli – ne vždy je zaručené přenositelnost mezi více poskytovateli služby. (BusinessVize, 2010)

2.3 Fyzická infrastruktura

Stejně jak ve fyzické, tak i ve virtualizované síti musí být k dispozici správný hardware a infrastruktura, která bude sloužit pro maximální využití virtualizační technologie. Když opomeneme standartní vybavení, jako je myš, klávesnice a monitor, tak nejdůležitější vybavení jsou klienti a server.

Klienti

S virtualizační a cloud technologií lze propojit různé typy klientů a každý z nich nabízí různé způsoby práce s daty a aplikacemi. Obvykle se dělí na 3 hlavní druhy klientů.

Silný klient

Tento název vznikl v kontrastu s takzvaným tenkým klientem. Jedná se o plnohodnotné stolní počítače, které poskytují veškeré funkce nezávisle na serveru. Dokáží se také bez problému připojit k virtualizovanému serveru.

Silný klient představuje dobrou volbu, pokud uživatelé potřebují pracovat s programy, které mají vysoké hardwarové nároky nebo potřebují uchovávat soubory ve vlastním počítači.

Z bezpečnostního hlediska je silný klient náchylnější k útoku, protože data jsou uložena na pevném disku počítače. Dalším aspektem proti používání tlustých klientů je spolehlivost. Tyto zařízení jsou mnohem náchylnější k poruše a v případě havárie to může znamenat ztrátu všech dat v něm uložených, včetně nainstalovaného operačního systému a všech nastavení. Pro uživatele je zapotřebí nastavit zcela nový počítač.

Tenký klient

Stolní a mobilní tenčí klienti jsou zařízení bez pohyblivých částí. Je to obvykle stanice bez pevného disku, jednotky DVD-ROM ani jiné periferie. Tenký klient se pomocí aplikačního programu připojuje k virtualizovanému serveru. Většinu zpracovaných dat zajišťuje server, který odesílá výsledky zpět klientovi. Existují tenčí klienti, kteří pro komunikaci se serverem potřebují speciální aplikaci nebo webový prohlížeč. Jiní však nepotřebují žádné dodatečné aplikace.

Tenký klient je skvělou volbou hlavně proto, že je podstatně levnější než silný klient, údržba je zanedbatelná a v případě poruchy mnohem lacinější, spotřebovávají mnohem méně energie. V praxi to může znamenat sníženou spotřebu elektrické energie až o 80 procent

oproti tradičnímu stolnímu počítači s podobnými možnostmi. Poskytují také vysokou úroveň zabezpečení, protože se v tenkém klientovi neukládají žádné data. Veškerá data jsou umístěna v interním datovém centru. Přední dodavatelé tenkých klientů jsou společnosti Sun, HP a Dell.

Mobilní klient

Tento typ klientů má nejrůznější podoby: od notebooku k smartphonům. Uživatelé notebooku mohou být připojeni ke cloudu a přistupovat k aplikacím stejně dobře, jako uživatelé stolních počítačů. Kdežto na smartphonech budou uživatelé vystaveni určitému omezení v práci s aplikacemi. V dnešní době by se zde daly zařadit i tablety, které nebudou přeci jen použity k vytváření vlastních aplikací v cloudu, ale pro jejich prezentaci jsou výborným nástrojem.

Musí zde být zohledněn i fakt zabezpečení a rychlosti připojení. Vzhledem k tomu, že se uživatelé budou připojovat i z veřejných míst, která nemusí mít optimalizované připojení, nelze očekávat stejná rychlost zpracování jako u stolních počítačů. (VELTE, 2011)

Server

Nejdůležitější a nejdražší v celé síti není žádný počítač, ale data. Server je tím místem, kde jsou data uložena. Serverem může být teoreticky každý počítač, na němž je nainstalován síťový operační systém. Jelikož je ale server jádrem celé počítačové sítě, musí obsluhovat mnoho požadavků od síťových stanic, zaručit bezpečnost uložených dat, tak jsou na server kladeny daleko vyšší hardwarové nároky než na obyčejnou stanici. (HORÁK, 2011) V rámci virtualizovaného prostředí jsou tyto nároky ještě mnohem vyšší, protože server bude provozovat více virtuálních zátěží (RUEST, 2010)

Operační paměť

Musí být dostačující pro soubory síťového operačního systému a k tomu musí poskytnout prostor pro další aplikace vyžadované uživateli. Dále je potřeba místo pro kešování pevných disků. Velikost operační paměti je tedy závislá na použitém operačním systému, počtu pracovních stanic v síti a na programech, které budou ze serveru spouštěny. (HORÁK, 2011) Jelikož každý virtuální počítač musí adresovat svou vlastní paměť, konfigurace serveru musí být navržena s maximální pozorností věnovanou konfiguraci paměti. (RUEST, 2010) Malé servery si vystačí i s 4GB operační pamětí, ale častěji se používají

paměti podstatně větší. Obzvláště při virtualizaci serveru se velikost operační paměti vyšplhá na desítky až stovky GB.

Při charakteristice operační paměti je zmíněno kešování (cache). Je to označení pro vyrovnávací paměť, která slouží pro zrychlení práce serveru. Server musí číst data z disku, což je ve srovnání s čtením dat z operační paměti pomalá operace. Proto jsou dříve čtená data stále uchovávána v operační paměti. Pokud přijde požadavek na čtení dat, hledají se nejdříve v rychlé operační paměti, pokud se tam nenajdou, jsou přečtená z pomalejšího pevného disku. Protože většina uživatelů sítě používá stejný program, který je uložený na serveru, je pravděpodobnost nalezení dat v operační paměti vysoká. (HORÁK, 2011)

Processor

Při virtualizaci se musíme spolehnout na procesory s architekturou x64. Jsou rozšířením 32bitové architektury x86 a mohou adresovat mnohem více paměti než systémy architektury x86. Maximální množství fyzické paměti, která bude přístupná pro aplikace, závisí na operačním systému, který je použit. V dnešní době už to není takový problém, protože jen málo prodejců prodává procesory platformy x86. Dalším důvodem proč použít architekturu x86 je, že téměř většina hypervisorů je rovněž pouze 64bitových. Ti co nejsou, alespoň využívají 64bitové správce paměti.

U serveru se vždy vyžaduje co nejlepší procesor. U levných serverů se používají více jádrové desktopové procesory (Intel Core2, Intel Core i7 atd.). Častěji se však používají mikroprocesory vyvinuté speciálně pro servery – Intel Xeon a AMD Opteron. Možné je použít i multiprocessing – spolupráce několika mikroprocesorů na jedné základní desce.

Pevné disky

Další důležitá část serveru, na kterou se ukládají data z celé sítě. Musejí mít dostatečnou kapacitu, která je závislá na velikosti sítě a používaných programech. U malých serverů je spodní hranice velikosti disků je okolo 200GB, ale stejně jako u operační paměti se většinou používají disky s podstatně větší kapacitou. Dále jsou u serveru zvýšené požadavky na bezpečnost uložených dat. Kvůli tomu se serverové disky sdružují do diskových polí RAID

U dražších serverů se nepoužívají jednotlivé disky, ale disková pole. Je to skupina disků, která se navenek tváří jako jeden disk. Server sem posílá požadavky na čtení a zápisy dat a pole si samo organizuje, na který disk se data uloží nebo z kterého disku se data přečtou.

Jedná se o to, že se stejná data zapisují na více disků. Při havárii se pak z nadbytečných dat doplní chybějící údaje.

Existují různé typy RAID, nejpoužívanější je RAID 5, který je pro servery typický. Pro jeho sestavení jsou potřebné minimálně 3 disky. Data jsou rozdělována mezi více disků. Stejná data jsou rozprostřena na všechny disky. Zhavarovaný disk je možné vyměnit a jeho data jsou poté zrekonstruována pomocí redundantních údajů. U virtualizace se nejčastěji používá RAID 0. To znamená, že data jsou rozdělována mezi více disků. Tím se zvyšuje rychlost čtení a zápisu, ale pokud jeden disk zhavaruje, tak ztratíme všechna data. Proto je vhodné použít RAID 10, který ještě zálohuje tyto disky.

DVD-ROM

Nedílná součást každého serveru, protože síťové operační systému se dodávají na několika CD discích a mnoho dalšího příslušenství se instaluje z DVD disků.

Ostatní hardwarové prvky

Pro server se musí použít speciální základní deska, která dovolí multiprocessing a bude mít dostatečnou kapacitu pro operační paměť. Další vybavením je síťová karta. Do nových serverů se dnes standardně dávají síťové karty o rychlosti 1GB/s, v rámci serveru podporující virtualizaci se používá i několik síťových karet najednou. Podstatným znakem severů jsou velké skříně, do kterých se musí vejít několik disků. Důležité je také chlazení, protože servery se nevypínají. (HORÁK, 2011)

Sdílené uložště

Pokud umístíme 10, 30 nebo více virtuálních počítačů na jeden hostitelský server, musíme mít jistotu, že tento hostitelský server neselže. Pokud ano, tak selžou všechny virtuální zátěže a to by mohlo rozhněvat koncové uživatele. Proto musíme mít na paměti vysokou dostupnost. Ve většině případů lze použít nějakou formu clusterování. To znamená, několik vzájemně propojených počítačových uzlů, aby chránily zátěže, které na nich běží. Pokud by jeden počítač selhal, zátěže by byly automaticky přesunuty na jiný dostupný uzel. Toho lze využít díky sdílenému uložšti. Každý uzel je propojen se stejným kontejnerem uložště. Když je třeba převzít zátěž, soubory, které ji tvoří, není třeba přesouvat nebo kopírovat na další dostupný počítačový uzel.

Virtualizační technologie podporují možnost dynamicky přesunout zátěže z jednoho systému na jiný, pokud virtuální zátěže požadují více zdrojů, než které jsou v danou chvíli v uzlu, kde se tyto zátěže nachází a jsou dostupné. Zátěž je automaticky přesunuta na jiný uzel, který obsahuje dostupné zdroje, bez nutnosti zásahu správce. Takový přístup platí pouze proto, že virtuální zátěž se nachází na sdíleném uložišti. (RUEST, 2010)

3. Popis výchozího stavu v instituci

Tato kapitola se zabývá popisem současného stavu počítačové sítě na střední škole EDUCA, kde je popsán stav používaného hardwaru i softwaru.

3.1 Základní informace o organizaci

EDUCA – Střední odborná škola, s.r.o. zahájila svou činnost v roce 1991 a patří k nejstarším soukromým školám na Novojičínsku. Vyučují se zde čtyřleté obory zakončené maturitní zkouškou a dvouletý obor pro absolventy učebních oborů. Škola je zaměřena na výuku cestovního ruchu, ekonomiky podnikání a informačních technologií.

3.2 Současný stav IT ve škole

Škola má čtyři učebny, ve kterých je 17 počítačů. Vždy je 16 počítačů určeno pro žáky a jeden je pro učitele. Jsou to učebny: D109, D202, D203, D204. V každé učebně je switch, který je napojen na hlavní router a ten je napojen k serveru. Počítače byly zakoupeny před 5 léty od společnosti Lenovo, typové označení ThinkCentre A55 (type 8985). Ve škole jsou používány sedmnácti a ve většině případů devatenácti palcové LCD monitory.

Hardwarové specifikace počítačů a serveru:

Počítače jsou vybaveny disketovou mechanikou 3,5", optickou mechanikou 16x DVD-ROM. Součástí je klávesnice a myš, které byly dodány společně s počítači.

- Procesor: dvoujádrový Intel Celeron M 440 2.0GHz
- Operační paměť: 2GB PC2-5300 (667MHz) DDR2 SDRAM
- Grafická karta: integrována na základní desce
- Disk: 250GB 7200RPM – IBM
- Zdroj: 300 Wattový

Součástí počítačové infrastruktury jsou dva servery, které jsou v samostatné místnosti. Oba dva mají stejné technické parametry:

- Procesor: čtyř jádrový Intel Xeon 2.00GHz
- Operační paměť: 2GB

Používá se jedno diskové pole, které je v zrcadlení RAID 1, kde jsou dva HDD 73GB 15000 otáček Sas a ty jsou určeny pro systém. Druhé diskové pole je RAID 5 o třech HDD 250GB 7200 otáček, kde jsou data a Active Directory, aby bylo poskytnuto dobré zabezpečení dat proti selhání pevného disku. Server má integrovanou síťovou kartu s dvěma porty. Jako standardně má také CD-RW mechaniku.

Škola je připojena k internetu místním poskytovatelem NJNet. Ten nabízí připojení pomocí optického kabelu, takže škola využívá 20Mb/s připojení na dvě veřejné IP adresy (15+5). V celém areálu budovy je poskytnu WiFi připojení. Toto připojení je dvojího typu. Jedno je určeno pro učitele, kteří se tak mohou připojit do domény pomocí notebooku. WiFi pro učitele je zabezpečena heslem, aby se nemohli připojit studenti. Druhé je určeno studentům pro přístup k internetu, ale ne však do domény. WiFi pro studenty není zaheslována a může se připojit kdokoli.

Softwarové specifikace:

Server je vybaven operačním systémem Windows Server 2008 R2. V učebnách D109 a 202 jsou počítače vybaveny operačním systémem Windows XP a v učebnách D204 a D203 jsou nainstalovány operační systémy Windows 7.

Ve škole probíhá výuka Microsoft Office 2010. Z tohoto kancelářského balíčku se využívá: Word, Excel, PowerPoint, Access a Visio. Tento software je nainstalován na všech počítačích, avšak využívá se zejména pro výuku v učebnách D203 a D109. Mezi další programy, které se používají, patří Adobe Reader pro čtení PDF souborů. Dále zde jsou programy, které jsou nainstalovány jen na určitých počítačích. Tyto počítače jsou rozděleny do tříd, ve kterých probíhá výuka daného programu. V učebně D201 probíhá výuka programování v programu Microsoft Visual Basic. V učebně D202 probíhá výuka grafiky, proto jsou zde nainstalovány programy CorelDraw Graphics Suite a GIMP. V učebně D203 dále probíhá výuka operačního systému Linuxu pomocí simulačního programu VirtualBox, který slouží pro kompletní simulaci hardwarového prostředí.

O základní správu serveru se stará správce sítí, který je zaměstnán ve škole. Stará se o přidávání a odebírání uživatelských účtů a počítačů v síti. Další správu serveru zajišťuje externí správce sítí z krajského zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a informační centrum z Nového Jičína.

3.3 Požadavky školy

Škola si přeje navrhnout způsob jak ušetřit za elektrickou energii z důvodu stále rostoucí ceny. A také hlavně proto, že v učebnách neprobíhá výuka celý den, ale jsou zde i volné hodiny a počítače jsou po tuto nevyužité, avšak jsou zapnuté. Dále si škola přeje zjednodušit správu nainstalovaného softwaru, který je používán. Nynější způsob správy je velice komplikovaný, protože se musí instalovat a aktualizovat každý program zvlášť na jednotlivých počítačích. To vede k tomu, že programy nejsou používány v nejnovějších verzích a v horším případě se určité programy raději vůbec neinstalují, jelikož to zabere hodně času. Dále je zde potřeba zlepšit obnovu počítače po výpadku či napadnutí virem. Výpadkem se myslí, že na jednotlivých počítačích může kdykoliv přestat fungovat nějaká součástka a počítač je nefunkční do té doby než se zakoupí nová.

4. Analýza a návrh možných řešení

V této kapitole bude provedena rozhodovací analýza pro výběr vhodného dodavatele virtualizační technologie a návrh řešení.

4.1 Volba dodavatele virtualizační technologie

Jelikož je dodavatelů několik a každý má různá řešení je v práci využita rozhodovací analýza, která pomůže vybrat optimální řešení.

Rozbor informací

Informace byly čerpány z nabídek společností, které mají na svých internetových stránkách nebo informačních materiálech.

Informace analytické

Každá firma má svou vlastní nabídku odlišných variant řešení. Cílem bude rozlišit, která varianta má smysl pro realizaci ve škole a která nikoliv.

Informace námětové

Prozkoumány byly nabídky těchto společností:

- Microsoft: tato společnost je světovým lídrem v poskytování softwaru a v poslední době se věnuje virtualizaci.
- VMware: jednička v oboru virtualizace po celém světě.
- Citrix: společnost, jenž se zaměřuje na virtualizaci.

Stanovení variant řešení

Virtualizační řešení nabízí několik různých výrobců, ale komplexní množinu funkcí nabízí pouze tři výrobci. Společnost VMware nabízela řešení infrastruktury virtualizace desktopů jako první. Společnost Citrix začala od roku 2007 nabízet svá virtualizační řešení. A společnost Microsoft, která nabízí virtualizaci pomocí kódu Hyper-V v systému Windows server 2008 nebo Windows Server 2012. Výrobci jako jsou Oracle, Sun, Virtual Iron a

další, nenabízí nic jiného než společnost Citrix, protože všechny jimi nabízené produkty jsou založeny na stejném kódu.

Varianta 1: Technologie společnosti VMware

Pro virtualizaci desktopů se používá nástroj VMware Horizon View, který je také znám jako VMware View. Tento nástroj nabízí uživatelům zobrazení všech aplikací a dat na standardním desktopu, k němuž lze přistupovat z jakéhokoli zařízení nebo umístění a to dokonce i offline. Uživatelé si mohou přenést svůj virtuální počítač na USB flash disk, nebo je mohou spouštět v režimu offline na svých přenosných počítačích. To znamená, že uživatelé mohou provádět úpravy svého virtuálního počítače v režimu offline a po opětovném připojení synchronizovat se svým centralizovaným virtuálním počítačem. VMware nabízí více protokolů pro přístup ke vzdálenému desktopu a tím pádem si můžeme vybrat mezi více společnostmi poskytující tenké klienty. (ŠIKA, 2012)

Horizon View umožňuje vytvořit rozdílové desktopové virtuální počítače z jediné bitové kopie a tím ušetřit místo. Nabízí přímou integraci se službou Active Directory společnosti Microsoft, která realizuje provisioning účtů. Tato integrace není volitelná. VDM může k přiřazení desktopových virtuálních počítačů uživatelům používat stávající uživatelské účty a zásady. Při koupi tohoto produktu je podpora určena na 1 rok.

Horizon View zahrnuje tyto nástroje:

- VMware vSphere Desktop – tento nástroj slouží pro vytváření různých specifických desktopů
- VMware vCenter Server Desktop – centrální správa vSphere, která umožňuje kompletní správu virtuálních počítačů, serverů a sítě.
- Horizon View Manager – IT administrátoři mohou centrálně spravovat všechny virtuální počítače z jedné jediné konzoly.
- VMware ThinApp – slouží k poskytování aplikací, aby nedocházelo k žádným konfliktům, jako je například dostatek místa na disku.
- Horizon View Client – nástroj, který umožňuje přístup k virtuálním desktopům z Windows PC, tenkých klientů a z mobilních zařízení.

- VMware vShield Endpoint – nástroj zajišťující centralizovaný antivirus a antimalware (VMware, 2012)

Tato verze zahrnuje 10 licencí a stojí 2 824 EUR. VMware prodává licence jen po balíčcích, které obsahují 10 licencí, proto musíme koupit ještě tři balíčky za 1 697 EUR jeden.

Cena: 7 915 EUR

Varianta 2: Technologie společnosti Citrix

Společnost Citrix také nabízí několik nástrojů pro virtualizaci. Na trh hypervisorů vstoupil Citrix zakoupením firmy XenSource koncem roku 2007 a změnou této obchodní značky. XenSource byla založena za účelem rozšíření Xen pro Linux prostřednictvím open-source projektu, ale později chtěli hypervisor Xen povýšit na vyšší úroveň přidáním dalších technologií.

Citrix po zakoupení XenSource vstoupil na pole virtualizační technologie se 3 hlavními produkty:

- XenServer představuje nabízené hypervisory.
- XenDesktop je řešením pro centralizovanou správu virtuálních desktopů.
- XenApp řešení pro virtualizaci aplikací.

V této práci nás zajímá virtualizace desktopů a k tomu slouží produkt Citrix XenDesktop, který je také kombinován s virtualizací aplikací. Toto řešení nabízí poskytování virtuálních desktopů a aplikací na vyžádání. Standardně pracuje s jednou jedinou základní bitovou kopií. Je zde technologie potřebná ke generování rozdílových souborů z hlavní bitové kopie desktopu. Tato technologie umožňuje použít databázi k automatickému přesměrování dotazů na registr důležitých položek osobního počítače, jako je název počítač a identifikátor domény služby Active Directory. Tato metoda umožňuje spravovat stovky rozdílných bitových kopií založených na jedné hlavní kopii. XenDesktop je upraven, tak aby fungoval na každé z hlavních typů serverové virtualizace: Hyper-V, ESX server tak i na XenServer

Licencování XenDesktopu je trochu složitější. První musíme vybrat balíček, který nám bude vyhovovat, a poté si vybereme, jakým způsobem chceme platit za licenci – to lze buď za uživatele, nebo za zařízení. Balíčky existují tři: VDI, Enterprise a Platinum. Licence pro uživatele znamená, že je jeden uživatel a neomezeně zařízení. Licence pro zařízení znamená,

že se jedná o licenci na jedno zařízení pro neomezený počet uživatelů. Pro naše potřeby je vyhovující balíček Enterprise, který umožňuje doručovat správný typ virtuálního desktopu s aplikacemi na vyžádání libovolnému uživateli, a to kamkoliv, s licencováním pro zařízení. Tato edice obsahuje i balíček, pro virtualizaci aplikací a podporu virtualizace dekstopů na všech možných zařízeních – Mac smartphony, tablety, Windows PC a tablety. Správa takovýchto zařízení a nastavení různých možností uživatelů se provádí v XenCenter, který je dodáván s hypervisorem. Citrix má i speciální licencování pro školství, ale je obtížné se k této nabídce dostat. Škola by se musela přihlásit k programu Citrix na stránkách a poté by mohla žádat až o 40 procentní slevu. Cena za jednu komerční licenci je 174 EUR s podporou na 1 rok. (CITRIX, 2013)

Cena: 5916 EUR

Varianta 3: Technologie společnosti Microsoft

Microsoft vstoupil do vod virtualizace zakoupením společnosti Connectix v roce 2003. V té době hodlal Microsoft skoupit společnost VMware, ale z právních důvodů byla fúze zastavena, protože by se Microsoft stal jediným majoritním vlastníkem systému Windows na světě. Neboť firma VMware v té době poskytovala své virtuální počítače obsahující operační systém Windows. I přesto měl Microsoft zájem zabývat se virtualizační technologií a zahrnout ji do svého softwarového portofilia. Proto koupil společnost Connectix, která se proslavila virtualizačním softwarem umožňující uživatelům platformy Macintosh spouštět na svých systémech aplikace pro Windows. Poté portovala virtualizační software na platformu PC, kde měla dva produkty: Virtual PC a Virtual server. Oba produkty představovaly řešení softwarové virtualizace.

V roce 2008 po vydání Microsoft Server 2008, společnost Microsoft vydala Hyper-V, což je hypervisor hardwarové virtualizace. Poprvé se objevil jako součást některých edic Windows Server 2008. To je klíčová virtualizační technologie společnosti Microsoft. Poté následoval druhá generace, dostupná jako role ve Windows Server 2008 R2, případně jako samostatný produkt Microsoft Hyper-V Server 2008 R2. (MICROSOFT, 2013) Při použití druhé generace lze na jednom fyzickém hostiteli provozovat až 384 virtuálních hostů, osazených až 512 virtuálními procesory. Hypervisor může být na jádru serveru nebo na úplné instalaci Windows Server 2008. (TechNet, 2013)

V roce 2012 představil Microsoft nový serverový systém Microsoft Server 2012 s technologií Hyper-V, kde je integrován nejnovější hypervisor třetí generace. Tento serverový operační systém nabízí ucelenou virtualizační platformu a možnost propojení s cloudovými službami. Nové vylepšené funkce Windows serveru zajišťují vysoký výkon a škálovatelnost umožňující vytvoření multiklientské infrastruktury, na níž jsou zcela odděleny síťové, výpočetní a úložné prostředky mezi klienty na stejném serveru. Nyní nabízí podporu až 64 procesorů a 1TB paměti pro virtuální počítače v prostředí Hyper-V, podporu formátu virtuálních pevných disků s kapacitou až 64TB. Toto pomáhá zajistit, aby virtualizační infrastruktura dokázala podporovat konfiguraci velkých virtuálních počítačů s vysokým výkonem. (MICROSOFT, 2013) Microsoft Server 2012 Hyper-V posouvá limity využitelnosti ještě dále. Na jednom fyzickém hostiteli lze provozovat až 1000 virtuálních hostů, využití až 320 procesorových jader, využití 4 TB operační paměti pro Hyper-V na fyzickém hostiteli. Pro systém ve virtuálním prostředí dokáže přidělit až 64 virtuálních procesorů, 1 TB paměti a 255 disků (každý až o velikosti 64TB). (TechNet, 2013)

Pro komplexní správu virtualizovaného prostředí používá společnost Microsoft nástroje obsažené v produktu System Center. Tento nástroj nabízí komplexní správu hypervisoru, fyzických prostředků a aplikací v rámci jediného produktu. Tyto nástroje System Center umožňují dohled nad serverovými i klientskými částmi virtualizačního prostředí, stejně jako umožňují konfiguraci a automatizované řešení případných problémů. Systém Center poskytuje tyto nástroje:

- Configuration Manager – nástroj, který slouží pro komplexní řízení a správu koncových zařízení a serveru. Umožňuje distribuce aplikací a operačních systému bez zásahu administrátora.
- App Controller – slouží pro privátní nebo veřejný cloud. Umožňuje správcům aplikací a služeb vytvářet, konfigurovat, spravovat stávající a instalovat nové služby.
- Endpoint Protection - antimalwarevé řešení.
- Data Protection Manager - nabízí jednotný způsob ochrany dat pro Windows Servery a klientské počítače a představuje ideální řešení pro zálohování a obnovu dat v prostředí Windows.
- Operations Manager - umožňuje velmi detailně monitorovat infrastrukturu, síťové prvky, operační systémy a aplikace. Poskytuje centrální pohled na zdraví celého IT prostředí.

- Orchestrator - nástroj pro automatizaci IT procesů, který snižuje provozní náklady a zvyšuje efektivitu IT díky tomu, že urychluje poskytování služeb a omezuje množství chyb.
- Service Manager - platforma pro centrální řízení a správu IT pomocí definovaných postupů a procesů.
- Virtual Machine Manager – nástroj, který poskytuje komplexní správu virtualizovaného prostředí. Zajišťuje rozdělování fyzických prostředků datového centra mezi jednotlivá oddělení, umožňuje vytvářet šablony služeb a velice efektivně provádět jejich distribuci do předem definovaných cloudů. Poskytuje dynamickou optimalizaci prostředků na různých virtualizačních a fyzických platformách.
(TechNet, 2013)

Cena System Centeru se určuje podle počtu procesorů a operačních systémů provozovaných na serveru. Server bude obsahovat 2 procesory a bude na něm nainstalován jeden operační systém. Proto musíme použít 2x licenci Standard za 1 410 EUR, ke které se dodává na 2 roky Software Assurance, který mimo jiné nabízí kontrolu nových verzí softwaru. Mimo to můžeme v rámci této licence provozovat až tři virtuální serverové operační systémy. Dále se musí licencovat i koncové zařízení, které stojí 67 EUR za jednoho klienta (MICROSOFT, 2013)

Cena: 5 098 EUR

Stanovení kritérií

Kritéria vyplývají z cílových požadavků a popisu:

Investice: cena poskytovaného řešení.

- nejnižší

Správa: jak jednoduchá bude správa nainstalovaného softwaru.

- nejjednodušší střední složitá nejsložitější

Aktualizace: doba podpory aktualizace softwaru pro virtuální počítače v letech.

- nejvyšší

Jméno firmy: zde se hodnotí zkušenosti společnosti s virtualizací a případné reference.

- nejlepší střední horší nejhorší

Technická podpora: možnost servisu a technické informace.

- nejvyšší střední nízká nejnižší

Uživatelská podpora: množství podpůrných informací na internetu (fóra, oficiální zdroje)

- nejvyšší střední nízká nejnižší

Charakteristika variant

Tabulka 4.1.1

Č.	Charakteristika	Jednotka	V1	V2	V3
1.	Investice	EUR	7 915	5916	5 098
2.	Správa	-	střední	složitá	nejjednodušší
3.	Aktualizace	rok	1	1	2
4.	Jméno firmy	-	nejlepší	horší	střední
5.	Technická podpora	-	střední	nízká	nejvyšší
6.	Uživatelská podpora	-	střední	nízká	nejvyšší

Matice prostých užitností

Tabulka 4.1.2

Č.	Charakteristika	V1	V2	V3
1.	Investice	64	86	100
2.	Správa	90	70	100
3.	Aktualizace	50	50	100
4.	Jméno firmy	100	80	90
5.	Technická podpora	90	70	100
6.	Uživatelská podpora	80	60	100

Stanovení důležitosti kritérií

Tabulka 4.1.3

Č.	Kritéria					
1.	Investice					
2.	Správa	K ₁				
3.	Aktualizace	K ₂	K ₁			
4.	Jméno firmy	K ₃	K ₂	K ₁		
5.	Technická podpora	K ₄	K ₃	K ₂	K ₁	
6.	Uživatelská podpora	K ₅	K ₄	K ₃	K ₂	K ₁

Stanovení Vah jednotlivých kritérií

Tabulka 4.1.4

Č.	Kritéria	Výskyt	Pořadí	Váha
1.	Investice	5	1	6
2.	Správa	4	2	5
3.	Aktualizace	3	3	4
4.	Jméno firmy	2	4	3
5.	Technická podpora	1	5	2
6.	Uživatelská podpora	0	6	1

Matice vážených užitností

Tabulka 4.1.5

Č.	Charakteristika	Váha	V1	V2	V3	Max
1.	Investice	6	384	516	600	600
2.	Správa	5	450	350	500	500
3.	Aktualizace	4	200	200	400	400
4.	Jméno firmy	3	300	240	270	300
5.	Technická podpora	2	180	140	200	200
6.	Uživatelská podpora	1	80	60	100	100
	Celková užitnost		1594	1506	2070	2100
U	Relativní užitnost		76%	72%	99%	100%

Volba nejvhodnější varianty

Globální posouzení

Na základě globálního posouzení se jeví varianta číslo 3, společnost Microsoft, jako nejlepší. S větším odstupem jsou varianty 1 a 2 s tím, že rozdíl mezi nimi je nepatrný.

Analytické posouzení variant

Varianta 1 – I když je společnost v oblasti virtualizace nejdelší dobu, tak nemůže konkurovat poměrně novému System Center od společnosti Microsoft. To hlavně díky skvělému licencování od Microsoftu.

Varianta 2 – Díky tomu, že je společnost poměrně neznáma, tak i její produkty nejsou na tom stejně dobře jako nabídky ostatních společností. Cenově je na tom poměrně dobře, ale v ostatních kritériích zaostává.

Varianta 3 – Společnost Microsoft není na trhu s virtualizací tak dlouho jako VMware, ale za tu dobu zvládla tuto technologii plně rozvinout, tak aby byla co nejlépe použitelná a pro klienty co nejsrozumitelnější. K tomu přispívá skvělá licenční politika, která dokáže ušetřit peníze i pro menší virtualizovanou infrastrukturu.

Závěr

Jak již z uvedené analýzy vyplynulo, je vybrána varianta číslo 3, tedy virtualizace desktopů podle společnosti Microsoft. Z pohledu školy, je tato varianta také vhodná, protože s produkty Microsoft má škola kladné zkušenosti a v prostředí Windows se správce umí orientovat.

4.2 Návrh řešení

Dle požadavků školy bylo zváženo použití virtualizační technologie tak, aby byly zachovány všechny dosavadní výukové možnosti. Bude použita virtualizace desktopů a aplikací, které nabízí zjednodušení správy desktopů a snížení počtu různých problémů, kterým je třeba čelit při práci s fyzickými počítači. Pomocí koncových zařízení jako je tenký klient pomůže také vyřešit otázku spotřeby elektrické energie. Ke správnému chodu virtualizace desktopů je vždy nutno mít také správný hypervisor. Některé společnosti dokáží

implementovat své technologie virtualizace desktopů i do hypervisoru konkurenčních společností. Poté je zapotřebí koupit také server, který bude zvládat virtuální zátěže.

V rámci počítačové infrastruktury nebude potřeba zakoupit nic víc než jen server a tenké klienty. Nahrazeny budou učebny, které jsou vybaveny operačním systémem Windows XP, které se dají využít v rámci virtualizace, a nebude potřeba kupovat nové operační systémy.

Hypervisor

Klíčová virtualizační technologie společnosti Microsoft a nazývá se Hyper-V. Hyper-V poskytuje základní nástroje pro správu, které se používají k vytváření a správě virtualizovaného prostředí. Ten se dá doinstalovat do Windows Server 2008 R2, který škola již vlastní. Stáhnou lze z oficiálních stránek Microsoftu a to zdarma.

Tenký klient

V oblasti hardware se musí pořídit 34 tenkých klientů, kteří zajistí úsporu provozu na učebnách. Tenci klienti nahradí dvě dosavadní učebny a dvě zůstanou s normálními počítači. Na učebnách s tenkými klienty bude probíhat výuka jednodušších aplikací, jako jsou Microsoft Office a na učebnách s normálními počítači bude probíhat výuka multimédií a programování.

Tím pádem budou dvě učebny nahrazeny tenkými klienty, kteří budou zvládat běžnou výuku Microsoft Office. Ve dvou učebnách zůstanou stávající počítače s tím, že bude zde možný přístup k virtuálním aplikacím. Důvod je výuka programování a grafiky, která vyžaduje náročnější výpočetní techniku.

Výrobci tenkých klientů je celá řada, ale stejně jako u poskytování virtuálních řešení, jsou zde opět 3 klíčové společnosti Dell, HP a Sun. Po pečlivém prostudování všech informací o těchto společnostech a jejich nabídky klientů, byl vybrán tenký klient od společnosti Sun, který má nejmenší spotřebu energie a tím pádem bude mít největší úsporu. V porovnání cen také vyšel nejlépe. Společnost Sun, která pomáhala rozvíjet trh tenkých klientů od samého začátku a má tedy více než deseti letou zkušenost. V roce 2010 byla prodána společnost Sun firmě Oracle, aby vybudovala plně integrované systémy a tak dosáhly stejné úrovně jako konkurenční společnosti. (ORACLE, 2010)

Řešení tenkých klientů od této společnosti se nazývá Sun Ray a jedná se o velice oblíbený produkt. Jeho výhodou je Sun Virtual Desktop Infrastructure (VDI) Software, který společnost k tomuto produktu nabízí. (VELTE, 2011) V dnešní době jsou k dispozici dva druhy klientů, Sun Ray 3 client a Sun Ray 3i client. Sun Ray 3i client je klient s monitorem, ale ten nepotřebujeme, protože se ve škole využijí dosavadní monitory, a proto zvolíme Sun Ray 3.

Sun Ray 3 je označován jako klient, který nepotřebuje žádnou administrativní obsluhu. Je navržen pro úsporné virtualizované prostředí, které nepotřebuje žádný lokální software nebo údržbu. Dle technických parametrů poskytuje grafické rozlišení až 1920 x 1200. Disponuje pasivním chlazením, které neobsahuje žádný ventilátor, a tím zajišťuje tiché pracovní prostředí. Díky zabezpečenému firmwaru v klientské stanici, je velmi redukováno množství napadení počítačovými viry nebo malwarem. Sun Ray 3 je jedním z nejúspěšnějších klientů na trhu. Jeho spotřeba činí méně než 6 wattů, a tím je zařazen v kategorii Energy Star 5.0. Délka životního cyklu produktu je oproti normálnímu počítači až sedmkrát delší. (ORACLE, 2013)

Cena jednoho tenkého klientu je: 2 380 Kč

Server

Jelikož škola disponuje staršími servery, je zapotřebí koupit nový server, tak aby bylo možné poskytnout virtualizovaným počítačům dostatek výpočetní kapacity. V optimálním případě by bylo dobré koupit servery dva s tím, že kdyby jeden selhal, tak převezme zátěž druhý server, tomu se říká clusterování. Jelikož, se ale jedná o prostředí školy, kde výpadek serveru na den či dva nebude až takový závažný problém, bylo tedy rozhodnuto zakoupení jednoho kvalitního serveru se zárukou opravy do 24 hodin. Server bude zakoupen od společnosti HP, která má různé produkty, pro opravu zařízení jménem HP Care Pack. HP nabízí servis do 24 hodin 365 dní v roce nebo do 24 hodin druhého pracovního dne. Škole postačí oprava do druhého pracovního dne. Server bude koupen od společnosti AT Computer, který je největší český distributor IT v České Republice.

Po domluvě je vybrán server HP ML350p Gen8, který má tyto parametry:

- Procesor: dvou procesorový Intel Xeon E5-2630 (2.30GHz s 6 jádry)
- Paměti: 8GB (2x4GB) DDR3 RDIMM
- Síťová karta: HP 1Gb Ethernet se 4 porty
- Zdroj: HP 750W

Tato sestava musí být dále rozšířená o paměti 16 GB (4 x 4 GB) RDIMM a dva 1TB disky. Dále je dokoupený HP Care Pack s dobou trvání na čtyři roky. Operační systém bude použit z jednoho starého serveru, který se vyřadí. Celková cena tohoto serveru se vším vybavením vyjde na 130 416 Kč.

Každému virtuálnímu desktopu bude přiděleno 512MB operační paměti, a proto se musí dokoupit. To vyšlo na 17,5 GB operační paměti pro všechny virtuální zátěže, zbytek operační paměti bude využit pro serverový operační systém. (ATComputers, 2013)

Záloha dat bude řešena stejně jako dosud a to pomocí dvou diskových polí, kde se již ukládají data. První diskové pole typu RAID 1 bude určeno pro operační systém a aplikace, druhé diskové pole typu RAID 5 bude určen pro data uživatelů.

Při nákupu nového serveru je možnost vytvořit zálohu starého serveru a pomocí zaváděcího média je možné obnovit veškerá data na nový server. Tento nový server není potřeba nijak konfigurovat, protože převzal veškerá nastavení starého serveru. Jen je potřeba provést test funkčnosti, zda se při migraci přenesla všechna data a nastavení. Nebo lze provést novou instalaci operačního systému na nový hardware, tuto možnost bych doporučil v případě, že se bude provádět implementace virtuální infrastruktury o prázdninách.

Softwarové vybavení

Společně k System Center se dodává Software Assurance, který nenabízí jen právo na aktuální verze programů. Nabízí aktuální verze aplikací Office, systému Windows, a aktuální verzi na Windows server. Jakmile Software Assurance skončí platnost, tak zákazník může používat verzi, která byla nejaktuálnější v době, kdy byl Software Assurance naposledy aktivní. (MICROSOFT, 2013)

Vzhledem k tomu, že ve virtualizovaném prostředí lze plně využít i operační systém Windows XP, tak není potřeba kupovat nové operační systémy. Serverový operační systém lze také využít.

Škola je zapojena v multilicenčním programu pro Microsoft Select. Díky kterému má škola potřebné licence, které jsou za potřebí pro Microsoft Office. A opět není potřeba tedy kupovat žádné nové licence.

Správa virtualizovaného prostředí

Jelikož se jedná o novou technologii, která na škole zatím nefunguje, je vhodné, aby správce sítě prošel školením. To je buď možno samostudiem, ale mnohem lepší varianta je absolvovat kurz zaměřený na implementaci a správu technologie Hyper-V. Tento kurz je sice placený, ale za to bude vše názorně vysvětleno a věřím, že i samotný správce tuto problematiku lépe pochopí. Cena takového kurzu se pohybuje okolo 20 000Kč. V poslední řadě je zde ještě varianta najmutí extérního pracovníka na tuto správu. Nicméně toto řešení je dle mého názoru poměrně nákladné. Ve vlastním zájmu školy je vhodné, aby svého zaměstnance poslala na odborné školení a využila tak všech jeho možností.

Nasazení virtuálních desktopů nebude nijak extra složité. Škola si v desktop brokeru nastaví pouze určité skupiny či jednotlivé uživatele a těm dá určité vlastnosti, například to může být použití odlišných programů. Při vytváření virtuálních desktopů se poté použijí informace o uživateli z Active Directory a desktop broker přiřadí desktopový virtuální počítač s vlastním nastavením. Spravovat takto centrálně vytvořené počítače je mnohem snazší než je tomu u normálních počítačů. Aktualizovat stačí jen jednu bitovou kopii.

5. Zhodnocení a výběr optimální varianty

Pro virtualizaci desktopů a aplikací se hodí všechny navrhované řešení. Každé řešení má své pro a proti. Řešení společnosti VMware je kvalitní avšak drahé. Řešení společnosti Citrix je poměrně stejně nákladné jako od Microsoftu, ale jeho podpora a uživatelské prostředí je slabší. Proto vyšlo nejlépe řešení společnosti Microsoft, které nabízí ze všech výrobců nejnižší cenu s možností nejdelší podpory aktualizace. Také dostalo maximální možné ohodnocení ve správě, technické a uživatelské podpoře.

Cenová kalkulace

Celková cena navrhovaného řešení, která zahrnuje virtualizační nástroje, server, tenké klienty a školení zaměstnance vychází po přepočtu na 358 786 Kč. Kurz eura pro přepočet je 25Kč.

Tabulka 5.1

Položka	Množství	Cena za kus v Kč	Cena v Kč
Virtualizační nástroje	1	127 450	127 450
Server	1	130 416	130 416
Tenčí klienti	34	2 380	80 920
Školení	1	20 000	20 000
Celkem	-	-	358 786

Pokud by škola modernizovala tyto dvě staré učebny normálním způsobem a použila opět počítače značky Lenovo, se kterými je škola spokojena. Cena jednoho počítače by vyšla na 9 999 Kč, v ceně je i OEM verze operačního systému Windows 8. Cena byla zjištěna pomocí internetového prodejce ALFA COMPUTER a.s., jenž má skvělé cenové nabídky. Celková cena 34 počítačů, které by musela škola tedy nakoupit je 339 966. Do budoucna by škola určitě musela přistoupit i ke koupi serveru, protože je již starší a dosluhuje, ale pro současnou situaci by vyhovoval.

Přínos v oblasti úspory elektrické energie

Tabulka 5.2 určuje, jakou spotřebu mají součástky, které jsou obsaženy ve školních PC. Údaje byly pořízeny z webových stránek výrobce. Výsledná spotřeba je maximální možná. Školní počítače se nevyužívají vždy na maximální výkon, proto budeme uvažovat se spotřebou 100 wattů. Tenký klient má spotřebu, jak uvádí výrobce, méně než 6 wattů. To je oproti normálním počítačům téměř 17 krát menší spotřeba. Spotřeba energie je jeden z hlavních aspektů proč se do virtualizace pouštět. Když budeme uvažovat, že ve škole běží počítač 8 hodin 5 dní v týdnu a vynecháme 2 měsíc prázdnin a státní svátky, tak dostaneme 190 dnů za rok, po které jsou počítače v provozu. Spotřeba jednoho PC za den je 0,8 kWh. Za rok tedy je spotřeba jednoho počítače 152 kWh, ve dvou učebnách to dělá 5 168 kWh. Průměrná cena elektrické energie je 4,6 Kč/kWh. Celková cena za spotřebu elektrické energie ve dvou dosavadních učebnách je 23 772,8 Kč za jeden rok. Tenký klient má spotřebu 6 wattů. Za rok spotřebuje 9,1 kWh jeden klient, všech 34 klientů za rok spotřebuje tedy 309 kWh. Po přepočtu na peníze to je 1 421,4 Kč. Jak je tedy zřejmé, škola pomocí tenkých klientů dokáže za rok ušetřit více než 20 000Kč.

Tabulka 5.2

Komponenta	Spotřeba (W)
CPU	27
Disk	43
Paměti RAM	20
Základní deska	25
Celkem	115

Jak lze vidět, tak navrhovaná možnost virtualizace se zaplatila již po prvním roce využívání a to díky úspoře elektrické energie, kterou přináší využívání tenkých klientů. V dalších letech by už řešení generovalo úspory okolo 20 000Kč ročně v závislosti na ceně elektrické energie. Poruchovost tenkých klientů je prakticky nulová a oproti klasickým počítačům by měli vydržet až 7 krát déle. To znamená, že do budoucna se bude muset investovat jen do serveru. V ceně virtualizace je také zahrnuta koupě nového serveru, ke které by škola stejně musela v brzké době přistoupit. Tím by byla cena normálního řešení vyšší.

Správa infrastruktury

Virtualizace přináší neocenitelnou možnost správy celé infrastruktury z jednoho jediného místa. To znamená, že aktualizaci a použití oprav počítačů je snazší, protože stačí aktualizovat jednu kopii z centrálního místa. Také umožňuje tvorbu tzv. šablon, které jsou poté poskytovány. Šablonou jsou myšleny skupiny uživatelů, kterým se dají nastavit oprávnění a možnost využití odlišných programů.

Možnosti do budoucna

Jelikož zakoupené licence na data center obsahují i možnost spravovat 3 serverové operační systémy, tak by škola mohla do budoucna využít i serverovou virtualizace. Jedna z možností využití serverové virtualizace je hostování svých webových stránek. Tento webový server by byl pouze virtuální a neohrožoval by tak chod zbytku infrastruktury. Zatím škola používá k vytváření a správě svých webových stránek aplikaci Web Google. Toto řešení není příliš vhodné a výsledný web není také moc reprezentativní. Proto bych škole navrhoval využívat možnosti svého serveru a navrhnout si své vlastní webové stránky, které si budou hostovat na svém serveru. Také bych škole navrhoval rozšířit diskové pole na typ RAID 10 kvůli tomu, že bude rychleji prováděn zápis a čtení dat a tím se zrychlí i chod virtuální infrastruktury.

6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit možnost využití virtualizační technologie na střední škole EDUCA v Novém Jičíně. Tato škola je zaměřena na výuku cestovního ruchu, ekonomiky podnikání a informačních technologií.

Cíle, které tato bakalářská práce vytýčila, byly naplněny v předem stanovených etapách. V úvodu byla nastíněna daná problematika a popsány cíle práce. Následovala teoretická část, která byla věnována vymezení pojmu virtualizace, tj. historii dané technologie, vysvětlení a definice pojmů, základní dělení, aj. V práci byla provedena analýza současného stavu, aby bylo možné kompletně zformulovat požadavky školy. Hlavní část práce byla věnována rozhodovací analýze, kde byly porovnány technologie tří klíčových společností, které se touto problematikou zabývají.

Z rozhodovací analýzy vyplynulo, že nejvhodnější je použití virtualizační technologie společnosti Microsoft. Ta nabízí kompletní sadu nástrojů pro správu virtualizovaného prostředí za co nejnižší možnou cenu a s nejvyšší možnou podporou.

Poslední část práce byla věnována úspoře elektrické energie a zjednodušení správy, kterou přináší řešení virtualizace a využití tenkých klientů. Tímto byly cíle této bakalářské práce splněny.

Seznam použité literatury

Monografie

HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

RUEST, Danielle a Nelson RUEST. *Virtualizace: podrobný průvodce*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 408 s. ISBN 978-80-251-2676-9.

ŠIKA, Michal. *333 tipů a triků pro VMware*. 1. vyd. V Brně: Computer Press, 2012, 276 s. ISBN 978-80-251-3659-1.

VELTE, Anthony T. *Cloud computing: praktický průvodce*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 344 s. ISBN 978-80-251-3333-0.

Elektronické zdroje

ATComputers. *Servery* [online]. 2013 [cit. 2013-04-06] Dostupné z: <http://www.atcomp.cz/zbozi/hp-ml350pr08-e5-2630-sff-base-eu-svr/detail.aspx?p=z:264587>

Business World. *Co je to virtualizace* [online]. 2009 [cit. 2013-05-04]. Dostupné z: <http://businessworld.cz/ostatni/co-je-to-virtualizace-7158>

BusinessVize. *Co je to Cloud computing a proč se o něm mluví* [online]. 2010 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/software/co-je-to-cloud-computing-a-proc-se-o-nem-mluvi>

CITRIX. *XenDesktop 5.x Licensing* [online]. 2013 [cit. 2013-04-08] Dostupné z: <http://support.citrix.com/article/CTX128013>

Dimension Data. *Cloud computing – historie a budoucnost* [online]. 2012 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.ddconnect.cz/brezen-2012/datova-centra.html>

Forbes. *The History and Future of Cloud Computing* [online]. 2011 [cit. 2013-04-11]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/dell/2011/12/20/the-history-and-future-of-cloud-computing/>

MICROSOFT. *Microsoft Private Cloud* [online]. 2013 [cit. 2013-04-05] Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cs-cz/server-cloud/private-cloud/default.aspx>

MICROSFOT. *Software Assurance* [online]. 2013 [cit. 2013-04-13] Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cze/education/licence/sa/>

MICROSOFT. *System Center 2012* [online]. 2013 [cit. 2013-04-12] Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cs-cz/server-cloud/system-center/configuration-manager-2012-buy.aspx>

MICROSOFT. *Virtualizace Serverů* [online]. 2013 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cs-cz/server-cloud/windows-server/server-virtualization-features.aspx>

OldanyGroup. *Hypervisor* [online]. 2013 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.oldanygroup.cz/index-stranek-115/hypervisor/>

ORACLE. *Oracle and Sun* [online]. 2010 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.oracle.com/us/sun/index.htm>

ORACLE. *Sun Ray 3 Client* [online]. 2013 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: https://shop.oracle.com/pls/ostore/f?p=dstore:product:1279117498932301::NO:RP,6:P6_LPI,P6_PROD_HIER_ID:375376823173061900311795,114303907291342138670234

TechNet. *Microsoft Hyper-V* [online]. 2013 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: <http://blogs.technet.com/b/technetczsk/p/microsoft-hyper-v.aspx>

TechNet. *Microsoft System Center* [online]. 2013 [cit. 2013-04-02] Dostupné z: <http://blogs.technet.com/b/technetczsk/p/microsoft-system-center.aspx>

VMware. *VMware View* [online]. 2012 [cit. 2013-04-17] Dostupné z: http://www.vmware.com/cz/products/desktop_virtualization/view/technical-resources.html

Seznam zkratek

a.s.	Akciová společnost
AMD	Advanced Micro Devices
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
CD	Compact Disc
DDR	Double Data Rate
DHCP	Dynamic Host Configurator Protocol
DVD	Digital Versatile Disc
DVD-ROM	Digital Versatile Disc - Read Only Memory
FTP	File Transfer Protocol
GB	GigaByte
GHz	Gigahertz
GIMP	GNU Image Manipulation Program
HDD	Hard Disk Drive
HP	Hewlett-Packard
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IaaS	Infrastructure as a Service
IBM	International Business Machines
IP	Internet Protocol
IT	Information Technology
kWh	kiloWatt hour
LCD	Liquid Crystal Display
MB	MegaBit
MHz	MegaHertz
MS	Microsoft

OEM	Original Equipment Manufacturer
PaaS	Platform as a Service
PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RAM	Random Access Memory
RDIMM	Registered Dual In-line Memory Module
RPM	Revolutions Per Minute
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
SAAS	Software as a Service
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory
SQL	Structured Query Language
TB	TeraByte
USB	Universal Serial Bus
VDI	Virtual desktop Infrastructure
VDM	Virtual Desktop Manager
VLAN	Virtual Local Area Network
VMM	Virtual Machine Manager
VPN	Virtual Private Network
W	Watt
WiFi	Wireless Fidelity

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 10.5.2013

Macíček

Václav Macíček